

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 253/043

In re patent application of

Gyeong-Su KEUM, et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: POLARITY EXCHANGER AND ION IMPLANTER HAVING THE SAME

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

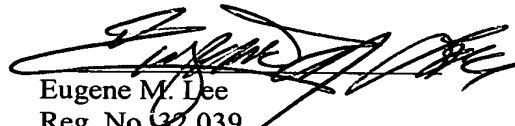
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2002-80608, filed December 17, 2002.

Respectfully submitted,

December 10, 2003
Date


Eugene M. Lee
Reg. No. 32,039
Richard A. Sterba
Reg. No. 43,162

LEE & STERBA, P.C.
1101 Wilson Boulevard Suite 2000
Arlington, VA 20009
Telephone: (703) 525-0978



This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2002-0080608
Application Number PATENT-2002-0080608

출원년월일 : 2002년 12월 17일
Date of Application DEC 17, 2002

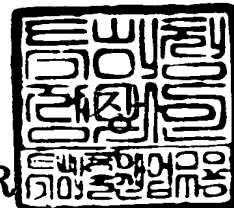
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 01 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.17
【발명의 명칭】	극성 변환 장치 및 이를 갖는 이온 주입 장치
【발명의 영문명칭】	Charge exchanger and ion implanter having the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	금경수
【성명의 영문표기】	KEUM, Gyeong Su
【주민등록번호】	670315-1775628
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1265번지 보성아파트 614/205
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최규상
【성명의 영문표기】	CHOI, Kyue Sang
【주민등록번호】	581119-1002118
【우편번호】	152-093
【주소】	서울특별시 구로구 개봉3동 363번지 12호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍형식
【성명의 영문표기】	HONG, Hyung Sik
【주민등록번호】	620108-1683426

【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 957-6 삼익아파트 321-1005
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신금현
【성명의 영문표기】	SHIN, Gum Hyun
【주민등록번호】	700911-1558812
【우편번호】	441-360
【주소】	경기도 수원시 권선구 고색동 886-83 고색 태산1차아파트 105-1301
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박충훈
【성명의 영문표기】	PARK, Chung Hun
【주민등록번호】	710513-1897411
【우편번호】	442-374
【주소】	경기도 수원시 팔달구 매탄4동 동남아파트 3동 102호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	8 면 8,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	19 항 717,000 원
【합계】	754,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

개시된 것은 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 극성 변환 장치와 이를 갖는 이온 주입 장치이다. 이온빔의 극성을 변환시키기 위하여 스트리퍼 커널로 공급된 스트리핑 가스는 진공 펌프에 의해 가스 순환 배관을 통해 순환된다. 유량 측정기와 전류계는 스트리핑 가스의 유량과 진공 펌프의 구동 전류를 측정한다. 모니터링 유닛은 측정된 스트리핑 가스의 유량과 측정된 구동 전류에 따라 극성 변환 장치의 동작을 제어한다. 따라서, 진공 펌프의 열화 또는 스트리핑 가스의 유량 변화에 따른 금속성 오염물의 발생을 예방할 수 있다.

【대표도】

도 1

【명세서】**【발명의 명칭】**

극성 변환 장치 및 이를 갖는 이온 주입 장치{Charge exchanger and ion implanter having the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 극성 변환 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.

도 2는 도 1에 도시된 극성 변환 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시된 가속기의 제1전극들 및 제2전극들을 설명하기 위한 사시도이다.

도 4는 도 1에 도시된 극성 변환 장치를 갖는 이온 주입 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ***

10 : 반도체 기관 100 : 극성 변환 장치

102 : 스트리퍼 커널 104 : 유량 측정기

106 : 전류계 110 : 가스 공급 유닛

130 : 가스 저장 유닛 150 : 모니터링 유닛

160 : 가속기 200 : 이온 주입 장치

210 : 이온 공급원 240 : 이온 주입 챔버

250 : 지지유닛

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13> 본 발명은 극성 변환 장치 및 이를 갖는 이온 주입 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 이온빔을 가속하기 위한 가속기의 내부에서 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 장치와 이를 갖는 이온 주입 장치에 관한 것이다.
- <14> 일반적으로 반도체 장치는 반도체 기판으로 사용되는 실리콘웨이퍼 상에 전기적인 회로를 형성하는 펩(Fab) 공정과, 상기 펩 공정에서 형성된 반도체 장치들의 전기적인 특성을 검사하는 공정과, 상기 반도체 장치들을 각각 에폭시 수지로 봉지하고 개별화시키기 위한 패키지 조립 공정을 통해 제조된다.
- <15> 상기 펩 공정은 반도체 기판 상에 막을 형성하기 위한 증착 공정과, 상기 막을 평탄화하기 위한 화학적 기계적 연마 공정과, 상기 막 상에 포토레지스트 패턴을 형성하기 위한 포토리소그래피 공정과, 상기 포토레지스트 패턴을 이용하여 상기 막을 전기적인 특성을 갖는 패턴으로 형성하기 위한 식각 공정과, 반도체 기판의 소정 영역에 특정 이온을 주입하기 위한 이온 주입 공정과, 반도체 기판 상의 불순물을 제거하기 위한 세정 공정과, 상기 막 또는 패턴이 형성된 반도체 기판의 표면을 검사하기 위한 검사 공정을 포함한다.
- <16> 상기 단위 공정 중에서 이온 주입 공정은 반도체 기판의 소정 부위에 특정 이온을 주입하여 트랜지스터의 소스(source), 드레인(drain)을 형성하는 공정이다. 상기 이온 주입 공정에서의 주요한 기술은 상기 특정 이온을 균일한 깊이로 주입하여, 상기 소스

및 드레인을 형성시키는 것이다. 이온 주입 공정은 열확산 기술에 비하여 소스 및 드레인 영역에 주입되는 이온의 양 및 주입 깊이를 조절할 수 있다는 장점이 있다.

- <17> 일반적으로, 이온 주입 공정을 수행하기 위한 장치는 이온 발생기, 이온 추출기, 제1극성 변환기, 질량 분석기, 가속기, 제2극성 변환기, 포커싱 렌즈, 이온 주입 챔버를 포함한다.
- <18> 이온 발생기로부터 발생된 이온들은 이온 추출기에 의해 이온빔으로 형성된다. 제1극성 변환기는 추출된 이온빔의 극성을 변환시켜 부의 이온빔을 형성한다. 질량 분석기는 부의 이온빔으로부터 특정 이온들을 선별하고, 선별된 부의 이온빔을 가속기로 제공한다. 가속기의 내부에는 고전압이 인가되는 전극들이 이온빔의 진행 방향을 따라 병렬로 연결되어 있고, 부의 이온빔은 전극들에 인가된 고전압에 의해 발생하는 쿨롱력에 의해 가속된다. 가속기의 중심 부위에는 부의 이온빔을 정의 이온빔으로 변환시키기 위한 제2극성 변환기가 배치되어 있고, 제2극성 변환기에 의해 정으로 변환된 정의 이온빔은 가속기에 의해 재차 가속된다. 가속된 정의 이온빔은 포커싱 렌즈를 통해 반도체 기판 상에 포커싱된다.
- <19> 제2극성 변환기는 가속기의 내부에 배치된 스트리퍼 커널(stripper canal)과, 부의 이온들을 정의 이온들로 변환시키기 위해 스트리핑 가스를 공급하는 가스 공급 유닛과, 스트리퍼 커널로 공급된 스트리핑 가스를 순환시키기 위한 가스 순환 유닛을 포함한다.
- <20> 가스 공급 유닛은 스트리핑 가스를 저장하는 가스 공급원(gas source)과, 유량 제어 밸브 및 가스 공급 배관을 포함한다. 또한, 가스 공급 유닛은 스트리핑 가스의 압력을 일정하게 유지하기 위한 레귤레이터를 더 포함한다. 레귤레이터는 스트리핑 가스의 압력을 약 175psi 정도로 유지한다. 유량 제어 밸브는 스트리퍼 커널로 공급되는 스트리

핑 가스의 유량을 약 0.3 내지 0.4 sccm 정도로 조절한다. 스트리핑 가스로는 질소 또는 아르곤 가스가 사용된다.

- <21> 스트리퍼 커널로 공급된 스트리핑 가스는 가속기에 의해 가속된 부의 이온들과 충돌하며, 이에 따라 부의 이온들은 정의 이온들로 변환된다.
- <22> 한편, 스트리퍼 커널로 공급된 스트리핑 가스를 순환시키기 위한 가스 순환 유닛이 스트리퍼 커널과 가스 공급 배관 사이에 설치된다. 가스 순환 유닛은 스트리핑 가스를 순환시켜 스트리핑 가스가 가속기 내부의 전극들과 충돌하여 금속 오염물을 발생시키는 것을 방지한다.
- <23> 가스 순환 유닛은 스트리핑 가스를 순환시키기 위한 가스 순환 배관과, 스트리퍼 커널로 공급된 스트리핑 가스를 흡입하기 위한 진공 펌프와, 진공 펌프를 동작시키기 위한 전원을 인가하는 제너레이터와, 제너레이터를 동작시키기 위한 회전력을 제공하는 모터 및 모터를 동작시키기 위한 전원 공급기를 포함한다.
- <24> 상기 이온 주입 장치를 사용하여 반도체 기판에 대한 이온 주입 공정을 수행하는 동안 가스 순환 유닛의 진공 펌프가 열화되는 경우, 진공 펌프로 인가되는 구동 전류가 상승하고, 스트리핑 가스의 유량이 증가한다. 스트리핑 가스의 유량 증가는 이온의 극성 변환 비율(charge exchange rate)과 전달 비율(transmission rate)이 감소된다. 또한, 스트리핑 가스의 순환 기능이 저하됨에 따라 스트리핑 가스는 가속기 내부의 전극들과 충돌하여 금속성 오염물을 발생시키고, 금속성 오염물은 반도체 기판의 결함을 발생시킨다.

<25> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 다양한 연구가 진행되어 왔으며, 일 예로서, 미합중국 등록특허 제6,462,331호는 이온 주입 장치의 터보 펌프에 인가된 구동 전류를 측정하여 터보 펌프의 동작을 모니터링하는 방법을 개시하고 있다. 또한, 미합중국 공개 특허 제2002-50,577호는 이온 주입 장치의 텐더트론(tendetron) 가속기에 사용되는 터보 펌프의 구동 상태를 감지하는 방법 및 장치가 개시되어 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<26> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 스트리핑 가스의 유량 및 진공 펌프의 구동 전류를 측정하여 스트리핑 가스의 유량 및 구동 전원의 인가를 제어하는 극성 변환 장치 및 이를 갖는 이온 주입 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<27> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 이온빔을 통과시키기 위한 스트리퍼 커널(canals)과, 상기 스트리퍼 커널과 연결되며, 상기 스트리퍼 커널을 통과하는 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 스트리핑(stripping) 가스를 상기 스트리퍼 커널로 공급하기 위한 가스 공급 유닛과, 상기 스트리퍼 커널과 상기 스트리핑 가스 공급 유닛 사이를 연결하며, 상기 스트리핑 가스를 순환시키기 위한 가스 순환 유닛과, 상기 스트리퍼 커널로 공급되는 스트리핑 가스의 유량을 측정하기 위한 유량 측정기와, 상기 가스 순환 유닛을 구동시키기 위하여 상기 가스 순환 유닛으로 인가되는 구동 전류를 측정하기 위한 전류 계와, 측정된 스트리핑 가스의 유량과 측정된 구동 전류에 따라 상기 이온빔의 극성을 변환시키는 공정을 제어하기 위한 제어 신호를 발생시키기 위한 모니터링 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치를 제공한다.

<28> 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 이온빔을 공급하기 위한 이온 공급원과, 상기 이온빔을 가속시키기 위한 가속기와, 상기 가속기를 통과하는 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 극성 변환기와, 상기 변환된 이온빔을 사용하여 기관의 이온 주입 공정을 수행하기 위한 이온 주입 챔버와, 상기 이온 주입 챔버의 내부에 배치되고, 상기 기관을 지지하기 위한 지지유닛을 포함하는 이온 주입 장치를 제공한다. 여기서, 상기 극성 변환기는, 상기 가속기의 내부에 배치되고, 상기 이온빔을 통과시키기 위한 스트리퍼 커널과, 상기 스트리퍼 커널과 연결되며, 상기 스트리퍼 커널을 통과하는 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 스트리핑 가스를 상기 스트리퍼 커널로 공급하기 위한 가스 공급 유닛과, 상기 스트리퍼 커널과 상기 스트리핑 가스 공급 유닛 사이를 연결하며, 상기 스트리핑 가스를 순환시키기 위한 가스 순환 유닛과, 상기 스트리퍼 커널로 공급되는 스트리핑 가스의 유량을 측정하기 위한 유량 측정기와, 상기 가스 순환 유닛을 구동시키기 위하여 상기 가스 순환 유닛으로 인가되는 구동 전류를 측정하기 위한 전류계와, 측정된 스트리핑 가스의 유량과 측정된 구동 전류에 따라 상기 이온빔의 극성을 변환시키는 공정을 제어하기 위한 제어 신호를 발생시키기 위한 모니터링 유닛을 포함한다.

<29> 상기 극성 변환 장치는 측정된 스트리핑 가스의 유량과 기 설정된 기준 유량을 비교하여 제1비교 신호를 발생시키고, 측정된 구동 전류와 기 설정된 기준 전류를 비교하여 제2비교 신호를 발생시킨다. 또한, 제1비교 신호 및 제2비교 신호에 따라 상기 제어 신호를 발생시킨다. 따라서, 이온들의 극성 변환 공정을 효율적으로 관리할 수 있고, 반도체 기관의 금속성 오염을 근본적으로 방지할 수 있다.

<30> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

- <31> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 극성 변환 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이고, 도 2는 도 1에 도시된 극성 변환 장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- <32> 도 1 및 도 2를 참조하면, 극성 변환 장치(100)는 스트리퍼 커널(102), 가스 공급 유닛(110), 가스 순환 유닛(130), 유량 측정기(104), 전류계(106), 모니터링 유닛(150)을 포함한다.
- <33> 스트리퍼 커널(102)은 이온빔을 가속시키기 위한 가속기(160)의 내부에 가속기(160)의 중심축을 따라 배치되어 있다. 부의 이온빔이 가속기(160)의 내부로 공급되며, 스트리퍼 커널(102)의 내부에서 스트리핑 가스에 의해 정의된 이온빔으로 변환된다. 도시된 화살표는 이온빔의 진행 방향을 나타낸다.
- <34> 가스 공급 유닛(110)은 스트리퍼 커널(102)과 연결되며, 스트리퍼 커널(102)의 내부로 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 스트리핑 가스를 공급한다. 가스 공급 유닛(110)은 스트리핑 가스를 저장하기 위한 가스 공급원(112)과, 스트리퍼 커널(102)과 가스 공급원(112)을 연결하기 위한 가스 공급 배관(114)과, 가스 공급 배관(114)에 설치되며 스트리퍼 커널(102)로 공급되는 스트리핑 가스의 유량을 조절하기 위한 유량 제어 밸브(116)와, 유량 제어 밸브(116)의 개폐시키기 위한 제1구동부(118)를 포함한다.
- <35> 가스 공급 유닛(110)은 스트리핑 가스의 압력을 일정하게 유지하기 위한 레귤레이터(120)를 더 포함한다. 레귤레이터(120)는 스트리핑 가스의 압력을 약 175psi 정도로 유지시킨다.
- <36> 유량 제어 밸브(116)와 레귤레이터(120) 사이에는 스트리퍼 커널(102)로 공급되는 스트리핑 가스의 유량을 측정하기 위한 유량 측정기(104)가 가스 공급 배관(114) 중에

설치되어 있다. 유량 측정기(104)로는 매스 플로우미터(mass flowmeter; MFM)가 사용될 수 있다.

<37> 가스 순환 유닛(130)은 스트리퍼 커널(102)과 가스 공급 배관(114) 사이를 연결하며, 스트리퍼 커널(102)로 공급된 스트리핑 가스를 순환시킨다. 가스 순환 유닛(130)은 스트리퍼 커널(102)과 가스 공급 배관(114) 사이를 연결하는 가스 순환 배관(132)과, 가스 순환 배관(132)에 설치되며 스트리퍼 커널(102)로 공급된 스트리핑 가스를 흡입하기 위한 진공 펌프(134)를 포함한다.

<38> 진공 펌프(134)는 제너레이터(136)와 연결되어 있다. 제너레이터(136)는 진공 펌프(134)를 구동시키기 위한 구동 전류를 진공 펌프(134)에 인가한다. 제너레이터(136)는 회전축(138)을 통해 모터(140)와 연결되며, 모터(140)와 회전축(138)은 한 쌍의 풀리와 벨트로 연결되어 있다. 모터(140)는 제너레이터(136)를 구동하기 위한 회전을 제너레이터(136)에 제공하며, 제1전원 공급기(142)와 연결되어 있다.

<39> 진공 펌프(134)와 제너레이터(136) 사이에는 구동 전류를 측정하기 위한 전류계(106)가 설치되어 있다. 전류계(106)는 진공 펌프(134)와 제너레이터(136)를 연결하는 전원 라인(144)에 연결되어 있다.

<40> 모니터링 유닛(150)은 제1비교부(152)와 제2비교부(154) 및 제어부(156)를 포함한다. 제1비교부(152)는 측정된 스트리핑 가스의 유량과 기 설정된 기준 유량을 비교하여 제1비교 신호를 발생시킨다. 제2비교부(154)는 측정된 구동 전류를 기 설정된 기준 전류와 비교하여 제2비교 신호를 발생시킨다. 제어부(156)는 제1비교 신호 및 제2비교 신호에 따라 이온빔의 극성을 변환시키는 공정을 제어하기 위한 제어 신호를 발생시킨다.

- <41> 제1비교 신호는 측정된 스트리핑 가스의 유량과 기준 유량의 차이를 나타내고, 제2 비교 신호는 측정된 구동 전류와 기준 전류의 차이를 나타낸다. 제어부(156)는 제1비교 신호가 제1허용치보다 큰 경우 극성 변환 장치(100)의 작동을 중단시킨다. 또한, 제어부(156)는 제2비교 신호가 제2허용치보다 큰 경우에도 극성 변환 장치(100)의 작동을 중단시킨다.
- <42> 제1구동부(118)는 제어 신호에 따라 유량 제어 밸브(116)를 동작시키고, 유량 제어 밸브(116)는 가스 공급 배관을 폐쇄시켜, 스트리핑 가스의 공급을 중단시킨다.
- <43> 제1전원 공급기(142)는 제어 신호에 따라 모터(140)를 작동시키기 위한 전원의 인가를 중단하고, 이에 따라 진공 펌프(134)와 제너레이터(136)의 작동이 중단된다.
- <44> 한편, 제어부(156)에는 경보 신호를 발생시키기 위한 경보 유닛(170)이 연결되어 있다. 경보 유닛(170)은 제어 신호에 따라 경보 신호를 발생시킨다. 경보 유닛(170)으로는 경보 램프 또는 경보종이 사용될 수 있다.
- <45> 스트리퍼 커널(102)은 이온빔을 가속시키기 위한 가속기(160)의 내부에 배치되어 있다. 가속기(160)의 내측 벽에는 이온빔을 가속시키기 위한 고전압이 인가되는 다수개의 전극들(162, 164)이 배치되어 있다. 가속기(160)로 공급되는 부의 이온빔은 다수개의 제1전극들(162)에 의해 가속되고, 스트리퍼 커널(102)의 내부에서 변환된 정의 이온빔은 다수개의 제2전극들(164)에 의해 재차 가속된다. 부의 이온빔이 스트리퍼 커널(102)을 통과하는 동안, 부의 이온들은 스트리퍼 커널(102)로 공급된 스트리핑 가스와 충돌하여 외곽 전자를 잃어 정의 이온들로 변환된다.

- <46> 도 3은 도 1에 도시된 가속기의 제1전극들 및 제2전극들을 설명하기 위한 사시도이다.
- <47> 도 3을 참조하면, 제1전극들(162) 및 제2전극들(164)은 환형 링 형상을 갖는다. 다수개의 제1전극들(162)은 가속기(160)의 중앙 부위(160a)로부터 부의 이온빔을 도입하는 제1단부(160b)를 향해 배열되고, 다수개의 제1저항들(166)과 함께 병렬 연결되어 있다. 다수개의 제2전극들(164)은 가속기(160)의 중앙 부위(160a)로부터 정의 이온빔을 방출하는 제2단부(160c)를 향해 배열되고, 다수개의 제2저항들(168)과 함께 병렬 연결되어 있다.
- <48> 가속기(160)의 중앙 부위에 배치된 내측 제1전극(162a) 및 내측 제2전극(164a)에는 약 650kV의 전압이 인가된다. 이때, 가속기(160)의 내부에는 제1전극들(162) 및 제2전극들(164)에 인가된 고전압의 안정적인 유지를 위해 절연성을 가진 SF₆ 가스가 약 105psi의 압력으로 채워져 있다. 가속기(160)의 제1단부(160b) 및 제2단부(160c)에 각각 배치된 외측 제1전극(162b) 및 외측 제2전극(164b)은 각각 접지된다. 제1전극들(162) 및 제2전극들(164)에 인가된 전압은 가속기(160)의 중앙 부위(160a)로부터 제1단부(160b) 및 제2단부(160c)를 향하여 점차 감소된다. 따라서, 제1단부(160b)를 통해 도입된 부의 이온들은 제1전극들(162)에 의해 가속되고, 극성 변환 장치(100, 도 1 참조)에 의해 변환된 정의 이온들은 제2전극들(164)에 의해 가속된다.
- <49> 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 제2전원 공급기(172)는 제어부(156)의 제어 신호에 따라 가속기(160)에 전원을 인가한다.

- <50> 한편, 가속기(160)의 전방에는 가속기(160)로 도입되는 부의 이온빔을 차단하기 위한 차단기(174)와, 차단기(174)를 구동하기 위한 제2구동부(176)가 배치되어 있다. 제2구동부(176)는 제어부(156)의 제어 신호에 따라 차단기(174)를 구동시킨다.
- <51> 스트리퍼 커널(102)로 공급되는 스트리핑 가스를 순환시키기 위한 진공 펌프(134)가 열화되는 경우, 진공 펌프(134)의 성능이 저하되고, 진공 펌프(134)를 동작시키기 위한 구동 전류가 상승한다. 또한, 스트리핑 가스의 유량이 증가하며, 스트리핑 가스는 가속기(160) 내부에 배치된 전극들(162, 164)과 충돌하여 금속성 오염물을 발생시킨다. 이때, 모니터링 유닛(150)은 측정된 구동 전류 및 스트리핑 가스의 유량에 따라 제어 신호를 발생시킨다. 제1구동부(118)는 유량 제어 밸브(116)를 닫고, 제2구동부(176)는 차단기(174)를 이동시켜 부의 이온빔을 차단시킨다. 제1전원 공급기(142)는 모터(140)로의 전원 공급을 중단하고, 제2전원 공급기(172)는 가속기(160)로의 전원 공급을 중단한다. 경보 유닛(170)은 경보 신호를 발생시킨다.
- <52> 또한, 스트리핑 가스의 유량이 진공 펌프(134)와 상관없이 비정상적으로 증가하는 경우, 모니터링 유닛(150)은 측정된 스트리핑 가스의 유량에 따라 제어 신호를 발생시키고, 극성 변환 장치(100)의 동작이 중단된다.
- <53> 한편, 디스플레이 유닛(178)이 모니터링 유닛(150)에 연결되어 있다. 디스플레이 유닛(178)은 측정된 스트리핑 가스의 유량, 측정된 구동 전류, 제1비교 신호 및 제2비교 신호를 보여준다.
- <54> 스트리핑 가스로는 아르곤 가스, 질소 가스 등과 같은 불활성 가스가 사용될 수 있다.

- <55> 따라서, 진공 펌프(134)가 열화되거나 스트리핑 가스의 유량이 비정상적으로 변하는 경우 극성 변환 장치(100)의 동작이 중단되므로 스트리핑 가스에 의한 금속 오염물이 발생되지 않는다.
- <56> 도 4는 도 1에 도시된 극성 변환 장치를 갖는 이온 주입 장치를 설명하기 위한 개략적인 구성도이다.
- <57> 도 4를 참조하면, 이온 주입 장치(200)는 이온빔을 공급하기 위한 이온 공급원(210)과, 이온빔을 가속시키기 위한 가속기(220)와, 가속기(220)를 통과하는 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 제1극성 변환기(230)와, 이온 주입 공정을 수행하기 위한 이온 주입 챔버(240)와, 반도체 기판(10)을 지지하기 위한 지지유닛(250)을 포함한다.
- <58> 이온 공급원(210)은, 소스 가스로부터 이온들을 발생시키는 이온 발생기(212), 이온 발생기(212)로부터 이온들을 추출하여 이온빔을 형성하는 이온 추출기(214), 이온 추출기(214)로부터 제공되는 이온빔의 극성을 정에서 부로 변환시키는 제2극성 변환기(216), 부의 이온빔으로부터 특정 이온을 선별하는 질량 분석기(218)를 포함한다.
- <59> 이온 발생기(212)는 아크 챔버와 필라멘트 등을 포함하는 아크 방전형이며, 필라멘트로부터 제공되는 열전자와 소스 가스의 충돌을 이용하여 이온을 발생시킨다. 이밖에도, 고주파(radio frequency)형 이중플라즈마트론(duoplasmatron), 냉음극(cold cathode)형, 스퍼터(sputter)형, 페닝(penning ionization)형 등의 이온 발생기가 사용될 수 있다.
- <60> 제2극성 변환기(216)는 전자공여물질로 사용되는 고체 마그네슘과 히터를 포함한다. 히터로부터 450℃ 정도의 고열이 고체 마그네슘으로 제공되고, 고체 마그네슘

으로부터 기상의 마그네슘 분자가 방출되어 추출된 이온빔과 충돌된다. 마그네슘 분자와 이온빔의 충돌에 의해 이온빔은 마그네슘 분자로부터 전자를 얻어서 부의 성질을 갖는 이온빔으로 변환된다.

- <61> 상기와 같이 부의 성질을 갖는 이온빔은 질량 분석기(218)에서 특정 부의 이온들만이 선별되어 가속기로 제공된다.
- <62> 가속기(220)와 제1극성 변환기(230)는 도 1에 도시된 가속기(160)와 극성 변환 장치(100)와 각각 동일하다.
- <63> 이온 주입 챔버(240)의 내부에는 반도체 기판(10)을 지지하기 위한 지지유닛(250)이 배치되어 있다. 지지유닛(250)은 반도체 기판(10)을 지지하기 위한 척(252)과, 척(252)을 구동하기 위한 다수의 구동부들을 포함한다.
- <64> 척(252)은 정전기력을 사용하여 반도체 기판(10)을 흡착하기 위한 플래튼(254)과, 플래튼(254)을 지지하기 위한 지지부재(256)를 포함한다.
- <65> 플래튼(254)은 원반 형상을 갖고, 지지부재(256)의 후면에는 지지부재(256)를 관통하여 플래튼(254)과 연결되며, 플래튼(254)을 회전시키기 위한 제3구동부(260)가 연결되어 있다.
- <66> 또한, 지지부재(256)의 후면에는 반도체 기판(10)의 경사각을 조절하기 위한 제4구동부(262)가 연결되어 있다. 제4구동부(262)는 베이스 플레이트(264) 상에 배치되어 있으며, 베이스 플레이트(264)의 하부면에는 척(252)을 수직 방향으로 이동시키기 위한 구동축(266)과 제5구동부(268)가 연결되어 있다.

- <67> 제3구동부(260) 및 제4구동부(262)로는 모터가 사용될 수 있으며, 회전각 조절이 가능한 스텝 모터가 바람직하다. 제5구동부(268)는 회전력을 제공하기 위한 모터와 볼스크루 및 볼 너트를 포함한다. 그러나, 제3, 제4 및 제5구동부(260, 262, 268)의 구성은 다양하게 변경될 수 있다.
- <68> 반도체 기판(10)은 수평 상태로 척(252)에 로딩되며, 척(252)으로부터 언로딩된다. 반면, 이온 주입 공정이 수행되는 동안 반도체 기판(10)은 제4구동부(262)에 의해 소정의 경사각(예를 들면, 수직선에 대하여 7°)으로 배치된다. 제3구동부(260)는 이온 주입 공정을 수행하는 동안 반도체 기판(10) 상에 형성된 패턴들에 의해 발생하는 그림자 효과를 억제하기 위해 반도체 기판(10)을 회전시킨다.
- <69> 도시된 바에 따르면, 이온 주입 챔버(240)의 내부에는 매엽식 지지유닛(250)이 배치되어 있으나, 다수의 반도체 기판을 지지할 수 있는 회전 원반이 이온 주입 챔버(240) 내부에 배치될 수도 있다.
- <70> 또한, 이온 주입 장치(200)는 가속기(220)에 의해 가속된 정의 이온빔을 반도체 기판(10) 상에 포커싱하기 위한 포커싱 렌즈(270)와, 특정 에너지 준위를 갖는 정의 이온들을 선별하기 위한 이온 필터(280)를 더 포함한다. 도시되지는 않았지만, 정의 이온빔이 반도체 기판(10)을 전체적으로 스캐닝하도록 정의 이온빔의 진행 방향을 조절하기 위한 이온 편향기를 더 포함할 수 있다.
- <71> 제1극성 변환기(230)에 의해 변환된 정의 이온빔은 다양한 에너지 준위를 갖는 정의 이온들과, 이온 상태의 스트리핑 가스를 포함한다. 이온 필터(280)는 특정 에너지 준위를 갖는 정의 이온들을 선별하고, 이온 상태의 스트리핑 가스를 정의 이온빔으로부터 제거한다.

<72> 상기 이온 주입 장치(200)는 제1극성 변환기(230)의 진공 펌프의 열화 또는 스트리핑 가스의 유량 변화에 기인하는 반도체 기판(10)의 금속성 오염을 방지할 수 있다. 즉, 측정된 진공 펌프의 구동 전류 및 스트리핑 가스의 유량에 따라 제1극성 변환기(230)의 동작을 제어함으로서 반도체 기판(10)의 금속성 오염을 예방할 수 있다.

【발명의 효과】

<73> 상기와 같은 본 발명에 따르면, 극성 변환 장치는 스트리핑 가스의 유량과 진공 펌프의 구동 전류를 측정한다. 모니터링 유닛은 측정된 스트리핑 가스의 유량과 측정된 구동 전류에 따라 극성 변환 장치의 동작을 제어한다. 따라서, 금속성 오염물의 발생과 반도체 기판의 금속성 오염을 예방할 수 있다.

<74> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

이온빔을 통과시키기 위한 스트리퍼 커널(stripper canal);

상기 스트리퍼 커널과 연결되며, 상기 스트리퍼 커널을 통과하는 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 스트리핑(stripping) 가스를 상기 스트리퍼 커널로 공급하기 위한 가스 공급 유닛;

상기 스트리퍼 커널과 상기 스트리핑 가스 공급 유닛 사이를 연결하며, 상기 스트리핑 가스를 순환시키기 위한 가스 순환 유닛;

상기 스트리퍼 커널로 공급되는 스트리핑 가스의 유량을 측정하기 위한 유량 측정기;

상기 가스 순환 유닛을 구동시키기 위하여 상기 가스 순환 유닛으로 인가되는 구동 전류를 측정하기 위한 전류계; 및

측정된 스트리핑 가스의 유량과 측정된 구동 전류에 따라 상기 이온빔의 극성을 변환시키는 공정을 제어하기 위한 제어 신호를 발생시키기 위한 모니터링 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 가스 공급 유닛은,

상기 스트리핑 가스를 저장하는 가스 공급원(source);

상기 스트리퍼 커널과 가스 공급원을 연결하는 가스 공급 배관;

상기 가스 공급 배관에 설치되며, 상기 스트리퍼 커널로 공급되는 스트리핑 가스의 유량을 조절하기 위한 유량 제어 밸브; 및

상기 유량 제어 밸브와 연결되며, 상기 제어 신호에 따라 상기 유량 제어 밸브를 개폐하기 위한 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 가스 순환 유닛은,

상기 스트리퍼 커널과 상기 가스 공급 유닛을 연결하기 위한 가스 순환 배관; 및

상기 가스 순환 배관 중에 설치되고, 상기 스트리퍼 커널로 공급된 상기 스트리핑 가스를 상기 가스 순환 배관을 통해 순환시키기 위한 진공 펌프를 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 진공 펌프와 연결되고, 상기 진공 펌프에 상기 구동 전류를 인가하기 위한 제너레이터;

상기 제너레이터를 구동시키기 위한 회전력을 제공하기 위한 모터;

상기 제너레이터와 모터를 연결하기 위한 회전축; 및

상기 제어 신호에 따라 상기 모터를 구동시키기 위한 전원을 인가하는 전원 공급기(power supply)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 5】

제3항에 있어서, 상기 전류계는 상기 진공 펌프와 제너레이터를 연결하는 전원 라인에 연결되는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 모니터링 유닛은,

상기 측정된 스트리핑 가스의 유량과 기 설정된 기준 유량을 비교하여 제1비교 신호를 발생시키기 위한 제1비교부;

상기 측정된 구동 전류와 기 설정된 기준 전류를 비교하여 제2비교 신호를 발생시키기 위한 제2비교부; 및

상기 제1비교 신호 및 제2비교 신호에 따라 상기 제어 신호를 발생시키기 위한 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 제어 신호에 따라 경보를 발생시키기 위한 경보 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 이온빔을 차단하기 위한 차단기; 및

상기 제어 신호에 따라 상기 차단기를 구동하기 위한 구동부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 측정된 스트리핑 가스의 유량 및 측정된 구동 전류를 나타내기 위한 디스플레이 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 10】

제1항에 있어서, 상기 스트리핑 가스는 질소 또는 아르곤 가스인 것을 특징으로 하는 극성 변환 장치.

【청구항 11】

이온빔을 공급하기 위한 이온 공급원;

상기 이온빔을 가속시키기 위한 가속기;

상기 가속기를 통과하는 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 극성 변환기;

상기 변환된 이온빔을 사용하여 기판의 이온 주입 공정을 수행하기 위한 이온 주입 챔버; 및

상기 이온 주입 챔버의 내부에 배치되고, 상기 기판을 지지하기 위한 지지유닛을 포함하고,

상기 극성 변환기는,

상기 가속기의 내부에 배치되고, 상기 이온빔을 통과시키기 위한 스트리퍼 커널;

상기 스트리퍼 커널과 연결되며, 상기 스트리퍼 커널을 통과하는 이온빔의 극성을 변환시키기 위한 스트리핑 가스를 상기 스트리퍼 커널로 공급하기 위한 가스 공급 유닛;

상기 스트리퍼 커널과 상기 스트리핑 가스 공급 유닛 사이를 연결하며, 상기 스트리핑 가스를 순환시키기 위한 가스 순환 유닛;

상기 스트리퍼 커널로 공급되는 스트리핑 가스의 유량을 측정하기 위한 유량 측정기;

상기 가스 순환 유닛을 구동시키기 위하여 상기 가스 순환 유닛으로 인가되는 구동 전류를 측정하기 위한 전류계; 및

측정된 스트리핑 가스의 유량과 측정된 구동 전류에 따라 상기 이온빔의 극성을 변환시키는 공정을 제어하기 위한 제어 신호를 발생시키기 위한 모니터링 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 이온 공급원으로부터 공급되는 이온빔은 부의 극성을 갖는 부의 이온빔인 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

【청구항 13】

제12항에 있어서, 상기 가속기는,

상기 부의 이온빔을 가속시키기 위한 전압이 인가되는 다수의 병렬 연결된 제1전극들을 갖는 제1가속부; 및

상기 극성 변환기에 의해 변환되어 정의 극성을 갖는 정의 이온빔을 가속시키기 위한 전압이 인가되는 다수의 병렬 연결된 제2전극들을 갖는 제2가속부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 제어 신호에 따라 상기 가속기에 부의 이온빔 및 정의 이온빔을 가속시키기 위한 전압을 인가하기 위한 전원 공급기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 주입 장치.

【청구항 15】

제11항에 있어서, 상기 가속기로 공급되는 이온빔을 차단하기 위한 차단기; 및
상기 제어 신호에 따라 상기 차단기를 구동하기 위한 구동부를 더 포함하는 것을
특징으로 하는 이온 주입 장치.

【청구항 16】

제11항에 있어서, 상기 가스 공급 유닛은,
상기 스트리핑 가스를 저장하는 가스 공급원;
상기 스트리퍼 커널과 가스 공급원을 연결하는 가스 공급 배관;
상기 가스 공급 배관에 설치되며, 상기 스트리퍼 커널로 공급되는 스트리핑 가스
의 유량을 조절하기 위한 유량 제어 밸브; 및
상기 유량 제어 밸브와 연결되며, 상기 제어 신호에 따라 상기 유량 제어 밸브를
개폐하기 위한 구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 변환 장치.

【청구항 17】

제11항에 있어서, 상기 가스 순환 유닛은,
상기 스트리퍼 커널과 상기 가스 공급 유닛을 연결하기 위한 가스 순환 배관; 및
상기 가스 순환 배관 중에 설치되고, 상기 스트리퍼 커널로 공급된 상기 스트리핑
가스를 상기 가스 순환 배관을 통해 순환시키기 위한 진공 펌프를 포함하는 것을 특징으
로 하는 이온 변환 장치.

【청구항 18】

제17항에 있어서, 상기 진공 펌프와 연결되고, 상기 진공 펌프에 상기 구동 전류를 인가하기 위한 제너레이터

상기 제너레이터를 구동시키기 위한 회전력을 제공하기 위한 모터;

상기 제너레이터와 모터를 연결하기 위한 회전축; 및

상기 제어 신호에 따라 상기 모터를 구동시키기 위한 전원을 인가하는 전원 공급기(power supply)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 변환 장치.

【청구항 19】

제11항에 있어서, 상기 모니터링 유닛은,

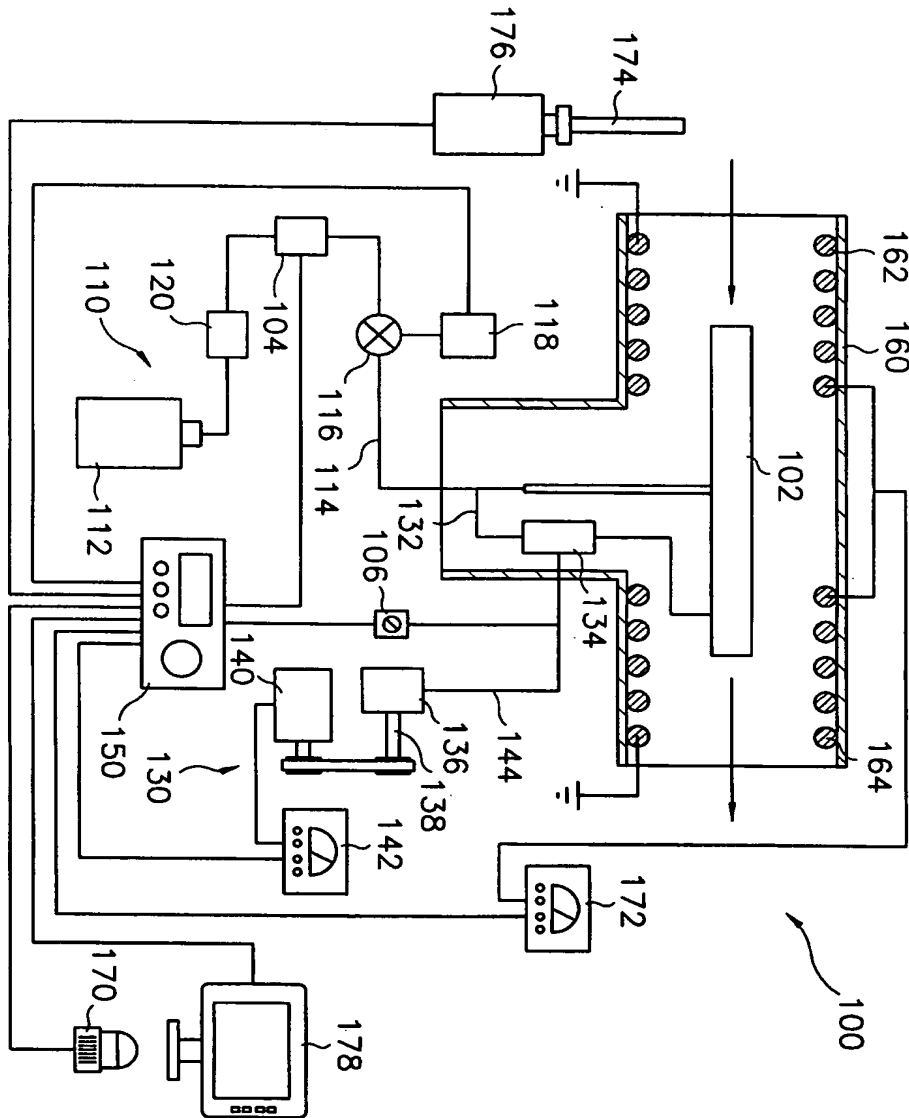
상기 측정된 스트리핑 가스의 유량과 기 설정된 기준 유량을 비교하여 제1비교 신호를 발생시키기 위한 제1비교부;

상기 측정된 구동 전류와 기 설정된 기준 전류를 비교하여 제2비교 신호를 발생시키기 위한 제2비교부; 및

상기 제1비교 신호 및 제2비교 신호에 따라 상기 제어 신호를 발생시키기 위한 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 변환 장치.

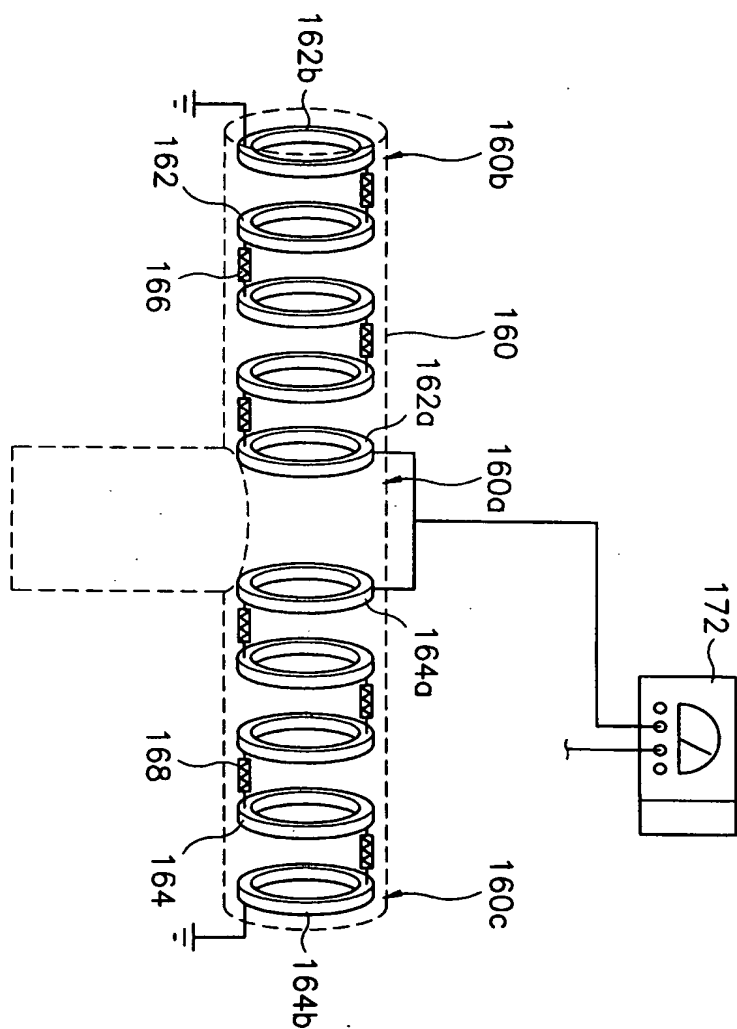
【도면】

【도 1】



[illegible]

【도 3】



【도 4】

